

#2
JC879 U.S. PTO
10/044593
01/11/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JAE-HYUNG PARK, ET AL.

For: **PARALLEL LOOKUP ENGINE AND METHOD
FOR FAST PACKET FORWARDING IN
NETWORK ROUTER**

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Request for Priority

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely Republic of Korea application number 01-73584 filed November 24, 2001.

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN

Dated: 1/11/02

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800

**KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE**

JC879 U.S. PRO
10/044593
01/11/02

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number: Korean Patent 2001-73584

Date of Application: 24 November 2001

Applicant(s): Korea Telecom, et al.

08 December 2001

COMMISSIONER

[Bibliography]

[Document Name]	Patent Application
[Classification]	Patent
[Receiver]	Commissioner
[Reference No.]	0002
[Filing Date]	24 November 2001
[Title]	Parallel lookup engine and method for fast packet forwarding in network router
[Applicant]	
[Name]	Korea Electronics & Telecommunications Research Institute
[Applicant code]	3-1998-007763-8
[Applicant]	
[Name]	Korea Telecom
[Applicant code]	2-1998-005456-3
[Attorney]	
[Name]	Young-pil Lee
[Attorney code]	9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-038378-6
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-045422-9
[Attorney]	
[Name]	Hae-young Lee
[Attorney code]	9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-038396-8
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-045458-7
[Inventor]	
[Name]	Jae-hyung Park
[Resident Registration No.]	681015-1668926
[Zip Code]	305-503
[Address]	108-1302, Hanmaeul Apt., Songgang-dong, Yusong-gu Daejeon, Rep. Of Korea
[Nationality]	Republic of Korea
[Inventor]	
[Name]	Byung-chun Jeon
[Resident Registration No.]	621001-1447013

[Zip Code] 305-503
[Address] 109-403, Hanmaeul Apt., Songgang-dong, Yusong-gu, Daejon,
Republic of Korea
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]
[Name] Yoo-kyoung Lee
[Resident
Registration No.] 541117-1057119
[Zip Code] 305-333
[Address] 110-803, Hanbit Apt., Eueun-dong, Yusong-gu, Daejon,
Republic of Korea
[Nationality] Republic of Korea

[Request for
Examination] Requested

[Purpose] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee
Attorney Hae-young Lee

[Fee]		
[Basic page]	20 Sheet(s)	29,000 won
[Additional page]	1 Sheet(S)	1,000 won
[Priority claiming fee]	0 Case(S)	0 won
[Examination fee]	14 Claim(s)	557,000 won
[Total]	587,000 won	

[Enclosures]
1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 73584 호
Application Number PATENT-2001-0073584

출원년월일 : 2001년 11월 24일
Date of Application NOV 24, 2001

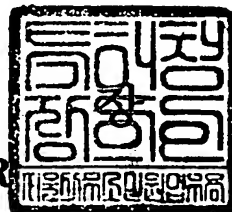
출원인 : 한국전기통신공사 외 1명
Applicant(s) KOREA TELECOM, et al.



2001 년 12 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2001.11.24
【국제특허분류】	H04L
【발명의 명칭】	네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	Parallel lookup engine and method for fast packet forwarding in network router
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【출원인】	
【명칭】	한국전기통신공사
【출원인코드】	2-1998-005456-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2001-038378-6
【포괄위임등록번호】	2001-045422-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2001-038396-8
【포괄위임등록번호】	2001-045458-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박재형
【성명의 영문표기】	PARK, Jae Hyung
【주민등록번호】	681015-1668926
【우편번호】	305-503

【주소】	대전광역시 유성구 송강동 한마을아파트 108동 1302호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	전병천		
【성명의 영문표기】	JEON,Byung Chun		
【주민등록번호】	621001-1447013		
【우편번호】	305-503		
【주소】	대전광역시 유성구 송강동 한마을아파트 109동 403호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	이유경		
【성명의 영문표기】	LEE,Yoo Kyoung		
【주민등록번호】	541117-1057119		
【우편번호】	305-333		
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 110동 803호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20 면	29,000 원	
【가산출원료】	1 면	1,000 원	
【우선권주장료】	0 건	0 원	
【심사청구료】	14 항	557,000 원	
【합계】	587,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진 및 그 방법에 관한 것으로, 상기 병렬 룩업 엔진은, 네트워크 라우터의 패킷 포워딩 룩업 동작을 병렬로 수행하는 복수 개의 룩업 수단들; 및 상기 룩업 수단들에서 수행된 룩업 결과들 중 길이가 가장 긴 것을 선택하여 출력하는 데이터 선택 수단을 포함하고, 상기 병렬 룩업 방법은, (a) 찾고자 하는 키에 대한 정보를 복수 개의 룩업 엔진으로 제공하는 단계; (b) 제공된 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는지 여부를 판별하는 단계; (c) 상기 (b) 단계에서의 판별 결과, 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 경우, 프리픽스 트리 검색을 수행하여 원하는 키에 대한 정보를 리턴하는 단계; 및 (d) 상기 (c) 단계에서 리턴된 복수 개의 상기 정보들 중 길이가 가장 긴 값을 선택하여 출력하는 단계를 포함한다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진 및 그 방법
{Parallel lookup engine and method for fast packet forwarding in network
router}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 네트워크 라우터의 포워딩 엔진에서 패킷을 전달하는 일반적인 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 네트워크 라우터의 병렬 룩업 엔진을 보여주는 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 검사기에서 수행되는 동작을 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 네트워크 라우터의 고속 패킷을 전달 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 병렬 포워딩 룩업 방법을 설명하는 흐름도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

100 : 병렬 룩업 엔진 110a-110z : 룩업 엔진

120a-120z : 제어기 130a-130z : 메모리

140a-140z : 검사기 180 : 선택기

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 패킷 스위칭에 관한 것으로, 특히 네트워크 라우터의 패킷 포워딩 엔진에서 적절한 외부 인터페이스를 찾는 포워딩 테이블 룩업 처리를 병렬로 수행하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

<11> 패킷 스위칭 네트워크(packet-switched network)에서, 라우터(router)는 하나, 또는 그 이상의 입력 외부 인터페이스들에서 패킷들을 받아들일 수 있고, 복수 개의 출력 외부 인터페이스들로 상기 패킷들을 내보낼 수 있다. 각 패킷은 목적지(destination device)를 지칭하는 정보를 헤더에 포함하고 있고, 라우터는 목적지에 대한 출력 외부 인터페이스에 대한 정보를 포함하고 있어서, 네트워크 내에서 출발지로부터 목적지까지 패킷을 전달할 수 있다. 또한, 라우터는 임의의 라우팅 프로토콜에 맞게 패킷을 작성하거나, 다른 라우팅 프로토콜에 맞게 패킷을 재구성하는 작업도 수행한다. 이를 위해 라우터는 패킷 전달 전용의 포워딩 엔진으로 구성된다. 포워딩 엔진은 패킷을 전달하기 위해서 도 1에서 나타난 순서에 따르는 작업을 수행한다.

<12> 도 1은 라우터의 포워딩 엔진에서 수행되는 일반적인 패킷 전달 방법을 보여주는 흐름도이다. 도 1을 참조하면, 먼저 입력되는 패킷에서 헤더 정보를 추출하고(11 단계), 헤더의 정확성을 검증한다(12 단계). 그리고 나서 목적지에 대한 정보를 추출하고(13 단계), 목적지 정보에 대응되는 포워딩 정보를 추출하는 룩

업을 수행한다(14 단계). 이어서, 목적지로 나가기 위한 출력 외부 인터페이스 정보를 추출하고(15 단계), 패킷의 헤더를 변경한 다음(16 단계), 해당 패킷을 외부로 전달한다(17 단계).

<13> 이 때, 패킷 헤더에 있는 목적지 정보 및 그 외의 정보를 포함해서 포워딩 테이블을 룩업하는 작업은(14 단계 참조) 매우 복잡하고 시간이 많이 소요된다. 왜냐하면, 특정 목적지에 대한 정보를 찾기 위해서는 포워딩 테이블을 저장하고 있는 메모리의 액세스가 룩업의 성능을 좌우하기 때문이다.

<14> 그러므로, 라우터에서 패킷을 고속으로 처리할수록 단위 시간(unit time) 동안 많은 패킷들이 스위칭 될 수 있는 특징을 고려할 때, 라우터가 고속으로 패킷을 처리하기 위해서는, 보다 빠른 포워딩 테이블 룩업을 수행할 수 있는 새로운 방안이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 다수개의 병렬 룩업 엔진을 통해 패킷을 포워딩 함으로써, 시간이 많이 소요되는 룩업의 시간을 줄일 수 있는 네트워크 라우터를 위한 병렬 룩업 엔진 및 그 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진은, 네트워크 라우터의 패킷 포워딩 룩업 동작을 병렬로 수행하는 복수 개의 룩업 수단들; 및 상기 룩업 수단들에서 수행된 룩업 결

과들 중 길이가 가장 긴 것을 선택하여 출력하는 데이터 선택 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<17> 상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달 방법은, (a) 입력 패킷에서 헤더의 정보를 추출하는 단계; (b) 상기 헤더의 정확성을 검증하는 단계; (c) 상기 헤더로부터 목적지 정보를 추출하는 단계 (d) 프리픽스 트리를 사용하여, 상기 목적지 정보에 대응되는 포워딩 정보를 추출하는 룩업을 병렬로 수행하는 단계; (e) 상기 룩업 결과에 응답해서 출력 인터페이스 정보를 추출하는 단계; 및 (f) 상기 출력 인터페이스 정보에 응답해서 상기 패킷의 헤더를 변경하고, 상기 패킷을 외부로 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<18> 상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 방법은, (a) 찾고자 하는 키에 대한 정보를 복수 개의 룩업 엔진으로 제공하는 단계; (b) 제공된 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는지 여부를 판별하는 단계; (c) 상기 (b) 단계에서의 판별 결과, 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 경우, 프리픽스 트리 검색을 수행하여 원하는 키에 대한 정보를 리턴하는 단계; 및 (d) 상기 (c) 단계에서 리턴된 복수 개의 상기 정보들 중 길이가 가장 긴 값을 선택하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 한다.

<19> 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

<20> 도 2는 포워딩 테이블 룩업을 보다 빠르게 수행할 수 있는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 네트워크 라우터의 병렬 룩업 엔진(100)을 보여주는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 의한 병렬 룩업 엔진(100)은, 다수 개의 룩업 엔진들(110a-110z)과, 상기 룩업 엔진들(110a-110z)에서 수행된 룩업 결과들 중 길이가 가장 긴 것을 출력하는 선택기(180)를 포함한다.

<21> 각각의 룩업 엔진들(110a-110z)은, 제어기(120a-120z), 메모리(130a-130z), 및 검사기(140a-140z)로 구성된다. 각각의 룩업 엔진(110a-110z)에 구비된 제어기(120a-120z) 및 검사기(140a-140z)의 출력은 논리적으로 곱해져(160a-160z), 선택기(180)로 전달된다. 룩업 엔진(110a-110z)의 보다 상세한 구성 및 동작은 다음과 같다.

<22> 먼저, 각각의 룩업 엔진(110a-110z)에 포함된 메모리(130a-130z)에는, 포워딩 테이블의 엔트리들이 적절히 분산된 포워딩 정보가 각 룩업 엔진(110a-110z) 별로 중복되지 않도록 저장된다. 상기 메모리(130a-130z)에 저장되는 포워딩 정보는 프리픽스 트리(prefix tree) 데이터 구조 형태를 가진다. 검사기(140a-140z)는, 패킷의 헤더로부터 추출된 소정의 입력 데이터(Lookup-Key)를 받아들이고, 상기 입력 데이터(Lookup-Key)에 대응되는 포워딩 정보가 상기 메모리(130a-130z)에 저장되어 있는지 여부를 판별하고, 판별 결과를 제어기(120a-120z) 및 곱셈기(160a-160z)로 전달한다. 제어기(120a-120z)는, 검사기(140a-140z)에서 수행된 검사 결과, 입력 데이터(Lookup-Key)에 대응되는 포워딩 정보가 메모리(130a-130z)에 저장되어 있는 것으로 판별된 경우, 상기 패킷의 출력 인터페이스를 찾기 위한 포워딩 정보를 탐색한다.

<23> 이 때, 패킷의 헤더로부터 추출된 소정의 입력 데이터(Lookup-Key)는, 목적지 주소 및 그 외 다른 정보(예를 들면, 출발지 주소 등)를 포함하며, 이 입력 데이터(Lookup-Key)를 통해 찾고자 하는 키에 대한 정보를 모든 룩업 엔진(110a-110z)에게 알려주게 된다.

<24> 검사기(140a-140z)에 입력 데이터(Lookup-Key)가 입력되면, 검사기(140a-140z)는 찾고자 하는 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 데이터인지 여부를 판별하고, 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 데이터인 경우에 한해서 탐색을 시작한다. 이 때, 찾고자 하는 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하지 않거나, 또는 탐색에서 실패했을 경우에는 '없음'을 알리는 출력 값을 제어기(120a-120z) 및 콕셈기(60a-160z)로 리턴 한다. 검사기(140a-140z)가 찾고자 하는 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 데이터인지 여부를 판별하는 방법은 다음과 같다.

<25> 도 3은 도 2에 도시된 검사기(140a-140z)에서 수행되는 동작을 보여주는 도면이다. 도 3을 참조하면, 검사기(140a-140z)에는 데이터 레지스터(141), 마스크 레지스터(142) 및 검사기 레지스터(143)가 구비되어 있다. 검사기(140a-140z)는, 입력된 키 값(Lookup-Key)이 해당 룩업 엔진에 존재하는지 여부를 판별하기 위해, 먼저 데이터 레지스터(141) 및 마스크 레지스터(142)에 저장된 데이터에 대해 AND 연산(145)을 수행한다. 이는 입력된 키 값(Lookup-Key) 중 소정의 길이에 해당되는 비트, 즉 임의의 연속된 $k(2^k = N)$ 개의 비트를 마스킹 하는 과정으로서, 마스킹된 결과를 사용하여 상기 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 데이터인지 여부를 판별한다. 즉, 검사기(140a-140z)는, 마스킹 된 결과와

검사기 레지스터(143)에 저장된 데이터와의 XOR연산(146)을 통해 입력된 키 값(Lookup-Key)의 형태가 검사기의 비트 형태와 같은지를 비교하게 된다. 이 때, XOR연산(146)의 결과가 0이면(즉, 비트 형태가 일치하면) 찾고자 하는 키 값에 대한 데이터가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 것으로 판별하고, 그렇지 않고 XOR연산(146)의 결과가 1이면(즉, 비트 형태가 일치하지 않으면) 찾고자 하는 키 값에 대한 데이터가 자신의 룩업 엔진에 존재하지 않는 것으로 판단한다. 이 때, 상기 검사기 레지스터(143)에 저장되는 데이터는 각각의 룩업 엔진(110a-110z)별로 각기 다른 값을 가지며, 검사기(140a-140z)에서 수행되는 마스킹 동작은 데이터가 임의의 비연속된 k개의 비트들로 이루어진 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있다.

<26> 다시 도 2를 참조하면, 검사기(140a-140z)에 의해서 입력된 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 데이터로 판별되면, 제어기(120a-120z)는 메모리(130a-130z)에 저장되어 있는 각각의 프리픽스 트리를 탐색하면서 원하는 키에 대한 정보를 선택기(180)로 리턴 한다. 선택기(180)에서는 각각의 룩업 엔진(110a-110z)으로부터 리턴된 값들 중에서 프리픽스 길이가 가장 큰 것을 선택하여 포워딩 엔진의 룩업 결과로서 출력한다.

<27> 이 때, 예를 들어 상기 룩업 엔진(110a-110z)에 검사기(140a-140z)가 구비되지 않을 경우에는, 상기 룩업 엔진(110a-110z)이 자신의 테이블 메모리(130a-130z)를 탐색하여 입력된 키 값(Lookup-Key)이 상기 룩업 엔진에 존재하는지 여부를 알려준다. 또한, 각각의 룩업 엔진(110a-110z)은 서로 다른 구조를 갖는 프리픽스 트

리로 구성할 수 있다. 따라서, 해당 룩업 엔진(110a-110z)의 프리픽스 데이터에 맞도록 성능 좋은 프리픽스 트리를 적절히 구성할 수 있는 특징이 있다.

<28> 이와 같이, 본 발명에 의한 병렬 룩업 엔진(100)은, 포워딩 테이블 룩업을 수행하는 작업을 프리픽스 트리를 이용한 복수 개의 룩업 엔진을 통해 병렬로 처리한다. 따라서, 목적지로 향하는 출력 인터페이스 정보를 빠른 시간 내에 얻을 수 있다.

<29> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 네트워크 라우터의 고속 패킷을 전달 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 패킷의 전달을 위해, 먼저 입력되는 패킷에서 헤더 정보를 추출하고(1100 단계), 헤더의 정확성을 검증한다(1200 단계). 그리고 나서 목적지에 대한 정보를 추출하고(1300 단계), 프리픽스 트리를 이용하여, 목적지 정보에 대응되는 포워딩 정보를 추출하는 룩업을 병렬로 수행한다(1400 단계). 이어서, 목적지로 나가기 위한 출력 외부 인터페이스 정보를 추출하고(1500 단계), 패킷의 헤더를 변경한 다음(1600 단계), 해당 패킷을 외부로 전달한다(1700 단계). 이와 같은 방법에 의하면, 복잡하고 시간이 많이 소요되던 포워딩 룩업(1400 단계)의 시간이 단축되어, 고속으로 패킷을 전달할 수 있게 된다.

<30> 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 병렬 포워딩 룩업 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 5를 참조하여, 도 4에 도시된 병렬 포워딩 룩업 단계(1400 단계)의 처리 방법을 살펴보면 다음과 같다.

<31> 먼저, 모든 룩업 엔진(110a-110z)으로 찾고자 하는 키(Lookup-Key)에 대한

정보가 제공되고(1410 단계), 해당 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진에 존재하는지 여부가 검사기(140a-140z)에 의해 판별된다(1420 단계). 판별 결과, 해당 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진(즉, 메모리(130a-130z))에 존재하는 것으로 판단되면, 제어기(120a-120z)는 프리픽스 트리 검색을 수행하여 원하는 키에 대한 정보를 선택기(180)로 리턴 한다(1430 단계). 선택기(180)는 각각의 룩업 엔진(110a-110z)으로부터 리턴 된 값들 중 길이가 가장 긴 프리픽스를 선택하고(1440 단계), 선택된 프리픽스 값을 포워딩 엔진의 룩업 결과로서 출력한다(1450 단계).

<32> 이 때, 1420 단계에서 수행되는 해당 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진에 존재하는지 여부의 판별은, 제공된 키(Lookup-Key)에 임의의 연속된 k 개의 비트를 마스킹한 후, 마스킹 된 비트가 검사기(140a-140z)에 저장되어 있는 소정의 비트 형태와 같은지 여부를 판별함에 의해 수행된다. 예를 들어, 마스킹 된 비트가 검사기(140a-140z)에 저장되어 있는 소정의 비트 형태와 같을 경우, 제공된 키(Lookup-Key)가 자신의 룩업 엔진(즉, 메모리(130a-130z))에 존재하는 것으로 판단한다.

<33> 앞에서 설명한 바와 같이, 프리픽스 트리를 이용한 본 발명에 의한 병렬 룩업 방법에 의하면, 포워딩 룩업이 병렬로 수행되므로 패킷 스위칭 라우터에서 패킷 포워딩을 전담하는 포워딩 엔진의 룩업 속도가 향상된다.

<34> 이상에서, 본 발명의 실시예로서 패킷 포워딩 엔진과 별도로 구성된 다수 개의 병렬 룩업에 대해 구체적으로 예시되었으나, 그밖에도 패킷 포워딩 엔진 내

부에 구비되어 포워딩 테이블 룩업을 수행하는 데에도 본 발명을 적용할 수 있다.

<35> 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.

【발명의 효과】

<36> 이상에 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 병렬 룩업 엔진 및 그 방법에 의하면, 프리픽스 트리를 이용하여 포워딩 룩업이 병렬로 수행되므로, 패킷 스위칭 라우터에서 포워딩 룩업 성능이 향상될 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

네트워크 라우터의 패킷 포워딩 룩업 동작을 병렬로 수행하는 복수 개의 룩업 수단들; 및

상기 룩업 수단들에서 수행된 룩업 결과들 중 길이가 가장 긴 것을 선택하여 출력하는 데이터 선택 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 룩업 수단은,

포워딩 테이블의 엔트리들이 중복되지 않도록 각 룩업 수단으로 적절히 분산된 포워딩 정보를 저장하는 데이터 저장부;

패킷의 헤더로부터 추출된 소정의 입력 데이터를 받아들이고, 상기 입력 데이터에 대응되는 포워딩 정보가 상기 데이터 저장부에 저장되어있는지 여부를 판별하는 검사부; 및

상기 검사부에서의 판별 결과, 상기 입력 데이터에 대응되는 포워딩 정보가 상기 데이터 저장부에 저장되어 있는 경우, 상기 패킷의 출력 인터페이스를 찾기 위한 포워딩 정보를 탐색하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 데이터 저장부는, 상기 포워딩 정보를 프리픽스 트리 데이터 구조 형태로 저장하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 데이터 저장부는, 타 룩업 수단에 구비된 데이터 저장부와 다른 형태의 프리픽스 트리 데이터 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 5】

제 2 항에 있어서,

상기 검사부는, 상기 입력 데이터에 대해 임의의 연속된 k 개의 비트를 마스크하고, 상기 마스크 된 비트가 상기 검사부에 저장되어 있는 비트 형태와 동일한지 여부를 판별하되,

상기 마스크 된 비트가 상기 검사부에 저장되어 있는 소정의 비트 형태와 같으면, 상기 입력 데이터에 대응되는 상기 포워딩 정보가 상기 데이터 저장부에 저장되어있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 검사부에 저장되어 있는 상기 비트는, 각 데이터 저장부에 저장된 상기 포워딩 정보에 따라 각기 다른 값을 가지는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 7】

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 포워딩 정보의 탐색시 상기 입력 데이터와 임의의 크기를 가지는 프리픽스와 일치하는 복수 개의 값들 중 길이가 가장 긴 값을 선택하여 출력하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 8】

제 2 항에 있어서,

상기 입력 데이터는, 상기 패킷의 헤더로부터 추출된 목적지 정보 및 출발지 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 룩업 엔진.

【청구항 9】

- (a) 입력 패킷에서 헤더의 정보를 추출하는 단계;
- (b) 상기 헤더의 정확성을 검증하는 단계;
- (c) 상기 헤더로부터 목적지 정보를 추출하는 단계

(d) 프리픽스 트리를 사용하여, 상기 목적지 정보에 대응되는 포워딩 정보를 추출하는 룩업을 병렬로 수행하는 단계;

(e) 상기 룩업 결과에 응답해서 출력 인터페이스 정보를 추출하는 단계; 및

(f) 상기 출력 인터페이스 정보에 응답해서 상기 패킷의 헤더를 변경하고, 상기 패킷을 외부로 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 (d) 단계는,

(d-1) 찾고자 하는 키에 대한 정보를 복수 개의 룩업 엔진으로 제공하는 단계;

(d-2) 제공된 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는지 여부를 판별하는 단계;

(d-3) 상기 (d-2) 단계에서의 판별 결과, 상기 키가 자신의 룩업 엔진에 존재하는 경우, 프리픽스 트리 검색을 수행하여 원하는 키에 대한 정보를 리턴하는 단계; 및

(d-4) 상기 (d-3) 단계에서 리턴된 복수 개의 상기 정보들 중 길이가 가장 긴 값을 선택하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달 방법.

【청구항 11】

- (a) 찾고자 하는 키에 대한 정보를 복수 개의 록업 엔진으로 제공하는 단계;
- (b) 제공된 상기 키가 자신의 록업 엔진에 존재하는지 여부를 판별하는 단계;
- (c) 상기 (b) 단계에서의 판별 결과, 상기 키가 자신의 록업 엔진에 존재하는 경우, 프리픽스 트리 검색을 수행하여 원하는 키에 대한 정보를 리턴하는 단계; 및
- (d) 상기 (c) 단계에서 리턴된 복수 개의 상기 정보들 중 길이가 가장 긴 값을 선택하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 록업 방법.

【청구항 12】

- 제 11 항에 있어서, 상기 (b) 단계는,
- (b-1) 제공된 상기 키에 임의의 연속된 k 개의 비트를 마스킹하는 단계;
- (b-2) 상기 (b-1) 단계에서 마스킹 된 비트가 상기 록업 엔진에 저장되어 있는 소정의 비트 형태와 같은지 여부를 판별하는 단계; 및
- (b-3) 상기 (b-2) 단계에서의 판별 결과, 상기 마스킹 된 비트가 상기 비트 형태와 같은 경우, 제공된 상기 키가 자신의 록업 엔진에 존재하는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 록업 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

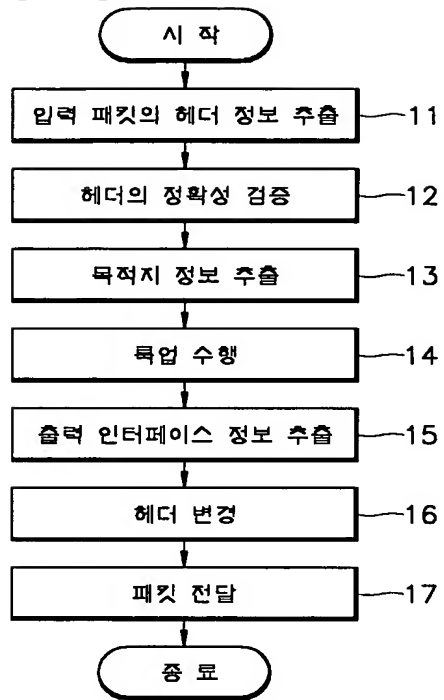
상기 (b-2) 단계에서 상기 마스킹 된 비트와 비교되는 상기 비트는, 각 록업 엔진에 저장된 포워딩 정보에 따라 각기 다른 값을 가지는 것을 특징으로 하는 네트워크 라우터의 고속 패킷 전달을 위한 병렬 록업 방법.

【청구항 14】

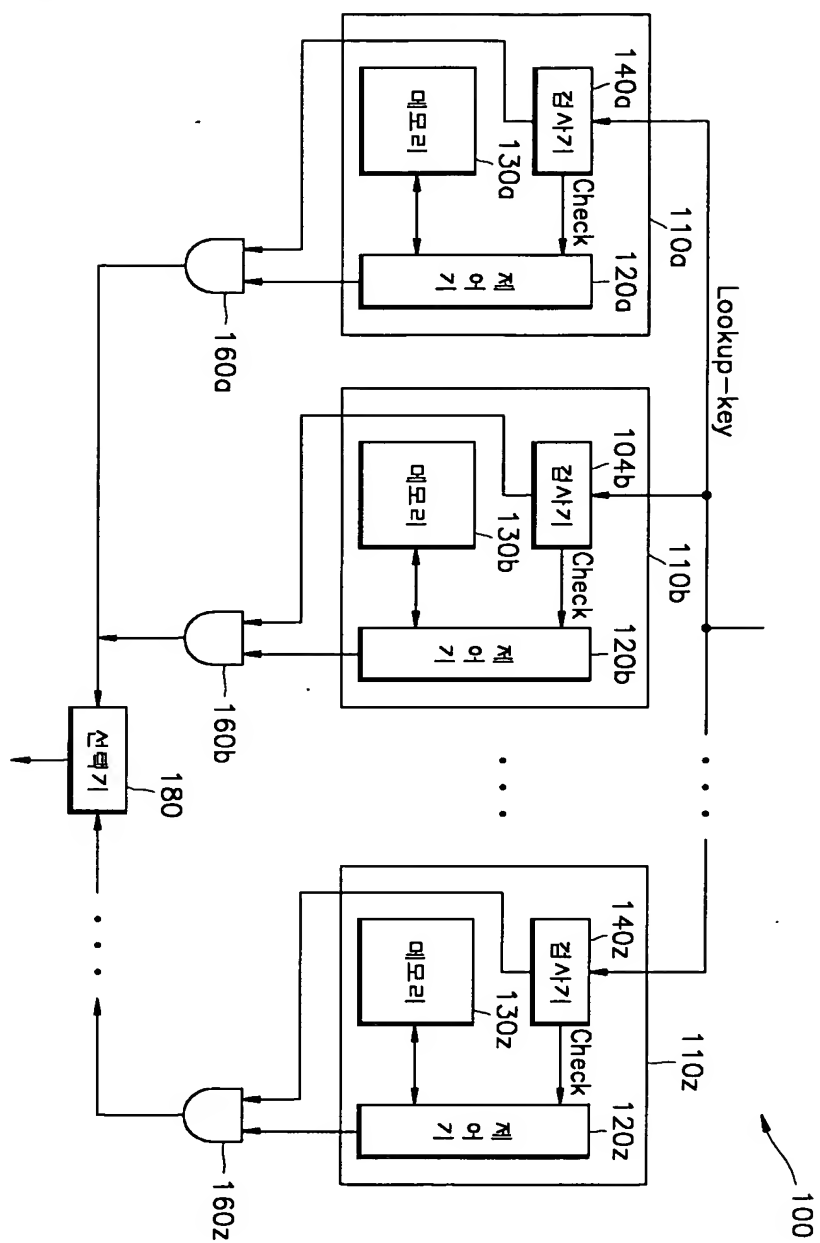
제 10 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

【도면】

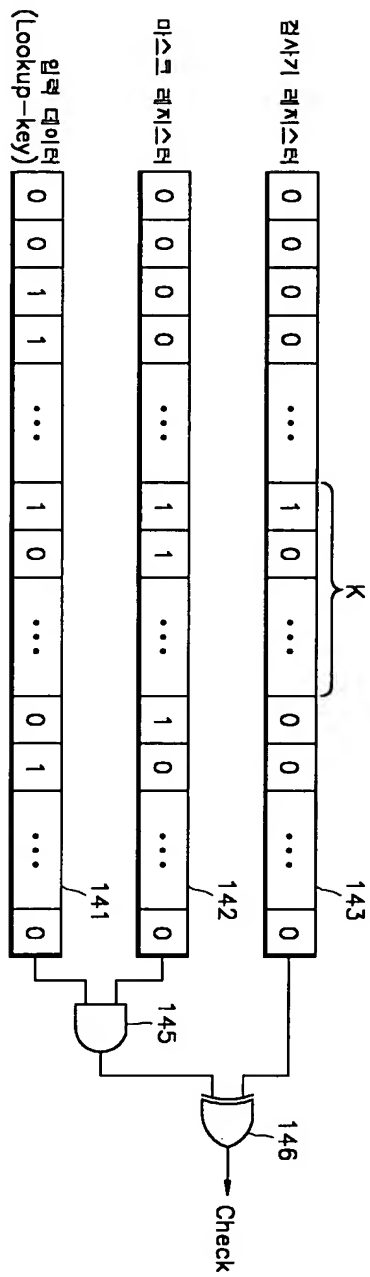
【도 1】



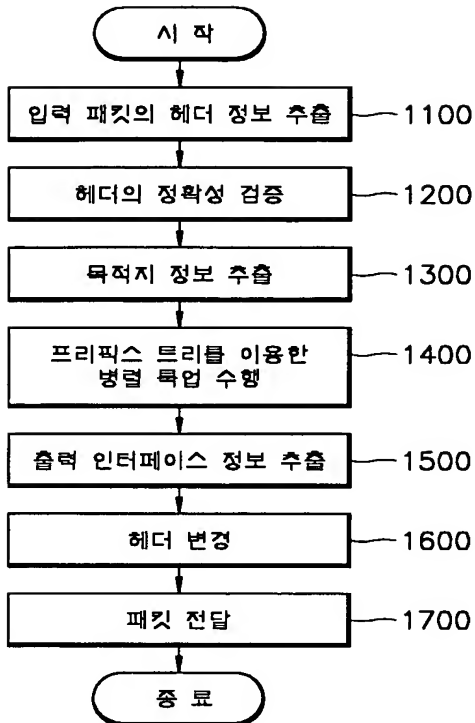
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

